

JAPANESE PATENT OFFICE -- Patent Abstracts of Japan

Publication Number: 02187025 A

Date of Publication: 1990.07.23

Int.Class: H01L 21/302

Date of Filing: 1989.01.13

Applicant: SANYO ELECTRIC CO LTD

Inventor: KOBAYASHI SHUNICHI

ETCHING AND MANUFACTURE OF X-RAY

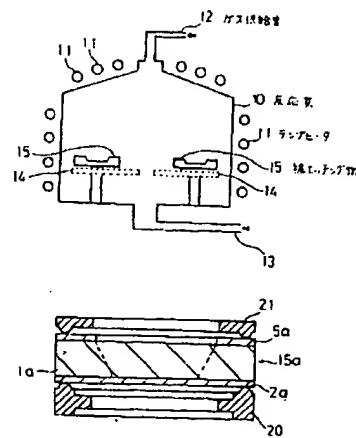
LITHOGRAPHY MASK

Abstract:

PURPOSE: To shorten etching period and improve operability by using a chlorine trifluoride gas or a xenon difluoride gas as an etching gas when a silicon substrate is etched by the gas.

CONSTITUTION: After a prescribed vacuum is obtained in the inside of a reaction chamber 10 consisting of quartz and substances to be etched attain a prescribed temperature, a mixed gas of ClF

COPYRIGHT: (C)1990,JPO & Japio



⑪ 公開特許公報(A) 平2-187025

⑫ Int.Cl.³
 H 01 L 21/302
 G 03 F 1/16
 H 01 L 21/027

識別記号 庁内整理番号
 F 8223-5F
 A 7428-2H

⑬ 公開 平成2年(1990)7月23日

7376-5F H 01 L 21/30 331 M
 審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 エッティング方法及びX線リソグラフィ用マスクの製造方法

⑮ 特願 平1-6539
 ⑯ 出願 平1(1989)1月13日

⑰ 発明者 小林俊一 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
 ⑱ 出願人 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地
 ⑲ 代理人 弁理士 西野卓嗣 外2名

明細書

1. 発明の名称

エッティング方法及びX線リソグラフィ用
 マスクの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) シリコンをガスエッティングする際に、エッティングガスとして3沸化塩素ガスまたは2沸化キセノンガスを用いることを特徴とするエッティング方法。

(2) 柄状の基盤と、この基盤に張られた支持膜と、この支持膜上に形成されたX線吸収用金属バターンとからなるマスクの製造に際し、上記基盤の柄状形成を3沸化塩素ガス又は2沸化キセノンガスを用いたガスエッティングにより行うことを特徴とするX線リソグラフィ用マスクの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は新規なエッティング方法及びそれを用いたX線リソグラフィ用マスクの製造方法に関するものである。

し、半導体装置の製造に適用される。

(ロ) 従来の技術

半導体装置の製造に用いられるエッティングプロセスには、ウェットプロセスとドライプロセスがある。ウェットプロセスは洗浄、乾燥の工程を必要とし、又制御性に劣る。これに対し、ドライプロセスの典型例としてのプラズマエッティングは、ウェットプロセスの欠点を持たないが、複雑なエッティング装置を必要とする。

(ハ) 発明が解決しようとする課題

本発明は、シリコンに対するエッティングを、より簡単な装置でドライプロセスにより実施でき、且つエッティング速度が非常に大きな方法を提供するものである。

本発明は、更に、斯るエッティング方法をX線リソグラフィ用マスクの製造に適用しようとするものである。第3図は、特開昭62-244131号公報にも開示されている、この種マスクの典型例を示す。同図にて、(1)はシリコンからなる柄状の基盤、(2)は、この基盤に張られ、塗化シリ

コン等からなる支持膜、(3)は支持膜(2)上に形成された、タンタル等からなるX線吸収用金属パターン、(4)は、ポリイミド等からなり、金属パターン(3)を覆う保護膜、(5)は基盤(1)の底面に被覆され、支持膜(2)と同材料からなるエッチングマスクである。

斯るマスクの製造において、特に基盤(1)を枠状に形成する際には、当初、板状の基盤(1)の裏面側の支持膜(2)上に金属パターン(3)や保護膜(4)を設けることなくあるいは支持膜(2)上に金属パターン(3)及び保護膜(4)を形成した状態で、基盤(1)の裏面側からエッチングマスク(5)を利用してバックエッチングを行い、基盤(1)に貫通孔(6)を形成することにより基盤(1)を枠状と成るものである。

このための従来のバックエッチングは水酸化カリウム(KOH)水溶液をエッチャントとするウェットプロセスであり、従って、洗浄、乾燥といった煩雑な工程を必要とするばかりか、そのウェットプロセスでは $2 \sim 3 \mu\text{m}/\text{分}$ のエッテン

グ速度しかとれず、 $400 \sim 1000 \mu\text{m}$ の厚みを有する基盤(1)のエッチングに長時間を要する。更に、支持膜(2)は $1 \mu\text{m}$ 程度の薄い膜であるが、斯る薄膜が洗浄、乾燥の環境に曝されることは、支持膜(2)が損傷を受けやすい点で、作業を非常に困難にする。更には、上記バックエッチング時、非エッチング部分をエッチャントから保護するための手段を講じなければならず、それ自体もかなり煩雑である。更には、エッチャントの沸点近くで長時間のエッチングを要するため、エッチャント供給システムも複雑となる。

従って本発明は、この様な従来技術の欠点を一掃し得る新規なX線リソグラフィ用マスクの製造方法を提供するものである。

(二) 課題を解決するための手段

本発明のエッチング方法は、シリコンをガスエッチングする際、エッチングガスとして3沸化塩素ガスまたは2沸化キセノンガスを用いることを特徴とする。

本発明のX線リソグラフィ用マスクの製造方法

は、枠状の基盤と、この基盤に張られた支持膜と、この支持膜上に形成されたX線吸収用金属パターンとからなるマスクの製造に際し、上記基盤の枠状形成を3沸化塩素ガス又は2沸化キセノンガスを用いたガスエッチングにより行うことを特徴とする。

(ホ) 作用

本発明によるエッチングはドライプロセスであり、しかもプラズマ反応によらない。

本発明によるガスエッチングのエッチレート(エッチング速度)を下表に示す。同表においてエッチング条件としての濃度は3沸化塩素(CF₃)とアルゴン(Ar)の混合ガスにおけるCF₃濃度(体積比)を意味する。又温度は基盤温度である。

以下余白

サンプル	濃度 (%)	圧力 (Torr)	温度 (°C)	エッチレート (μm/min)
Si(100)	10	500	27	1.7
	10	100	27	2.0
	50	95	27	6.5
	50	100	150	8.2
Si(111)	10	500	27	1.7
	10	100	27	2.0
	50	95	27	6.6
	50	100	150	7.4
SiN	10	500	27	0.006
	10	100	27	0.004
	50	95	27	0.007
	50	100	150	0.010
SiC	10	500	27	0.0003RF
	10	100	27	0.0003RF
	50	95	27	0.0003RF
	50	100	150	0.0003RF

上記から明らかかな如く、シリコン(Si)に対するエッチング速度は、(100)や(111)の各結晶面について、窒化シリコン(SiN)や炭化シリコン(SiC)、特に後者に対するエッチング速度に比し著しく大きい。

本発明によりエッチングされたSiは揮発性(沸点-95°C)の4 fluor化シリコン(SiF₄)の形で排気されるので、被エッチング物へ再付着したりする等、残存することはない。

2 fluor化キセノンガス(XeF₄)もC₂F₆ガスと同様の効果が得られる。

特にC₂F₆ガスを用いたエッチングでは、エッチングと同時にドライ洗浄が行われることになる。

(ヘ) 実施例

第1図に本発明を実施するためのエッチング装置を示す。同図にて、(10)は石英からなる反応室、(11)(11')…は被エッチング物を加熱するためのランプヒータ、(12)はガス供給管、(13)は排気管、(14)は反応室の載置台、(15)は載置台上に

置かれた被エッチング物である。尚載置台(14)はメッシュ状にしてガス流をできるだけ妨げないことが好ましい。

上記装置において、反応室(10)内が所定真空度に達し、かつ被エッチング物が所定温度に達した後、ガス供給管(12)よりC₂F₆及びArの混合ガスを反応室(10)内に導入する。エッチング状況はエッチング面にレーザを照射し、反射光をモニタすることによって観察できる。

上記装置によるX線リソグラフィ用マスクの製造を以下に説明する。

第1図における被エッチング物(15)は、完成前のX線リソグラフィ用マスク(15a)として第2図に示されている。即ち、完成前のマスク(15a)において、(1a)は、(100)面を持つ400μm厚さのSi基盤、(2a)はこの基盤の一主面に被着された、0.5μm厚さのSiCからなる支持膜、(5a)は基盤(1a)の他主面の周縁に被着された0.5μm厚さのSiCからなるエッチングマスクである。(20)は支持リングであり、完成前のマ

スク(15a)は支持リング(20)を介して載置台(14)(第1図)上に置かれ、支持膜(2a)に傷がつかないように載置台(14)から浮かされている。(21)はリング状の錠であり、エッチング時に、Si基盤(1a)に反りが発生しない様にエッチングマスク(5a)上に置かれる。

エッチング条件を、圧力500Torr、C₂F₆とArとの混合比1:1、被エッチング物温度27°Cとして、6.5分間エッチングを行い、第2図中、点線で示す如く、Si基盤(1a)の中央部がエッチングされ、基盤(1a)は棒状となる。この時、SiCからなる支持膜(2a)やエッチングマスク(5a)は全くエッチングされない。尚、Si基盤(1a)の側面は保護されていないためエッチングされるが、通常Si基盤(1a)の厚みに比し、その直径が十分大きい(例えば2インチ程度)ので、側面からのエッチングは問題にならない。もし必要なら、適当なレジストで側面を被覆すればよい。

斯るエッチング後、従来手法により、支持膜

(2a)上に、第3図に示す如く、タンタルからなる、例えば0.6μm厚みのX線吸収用金属パターン(3)及びポリイミドからなる、例えば0.9μm厚みの保護膜(4)が形成され、X線リソグラフィ用マスクが完成される。

尚、支持膜(2a)上に、予め金属パターン(3)及び保護膜(4)を形成した状態で、Si基盤(1a)のエッチングを上記と同様に行っても良い。この場合、ポリイミドからなる保護膜(4)は全くエッチングされない。

(ト) 発明の効果

本発明によれば、従来のウェットプロセスに比し、著しいエッチング時間の短縮を図れる。例えば、実施例におけるエッチング時間は6.5分であるところ、従来のウェットプロセスでこれを行えば140分かかる。

本発明によれば、プラズマ反応を要しないためエッチング装置が簡易なものである。

本発明方法は、ウェットプロセスの如き洗浄や乾燥工程を要さず簡便であり、特にX線リソグラ

フィ用マスクの製造時のSi基盤のエッチング後、薄い支持膜あるいはその上の金属パターンが従来の洗浄や乾燥時における如き不所望な外力を受けて損傷を受けるといったことがないので、作業性に富む。

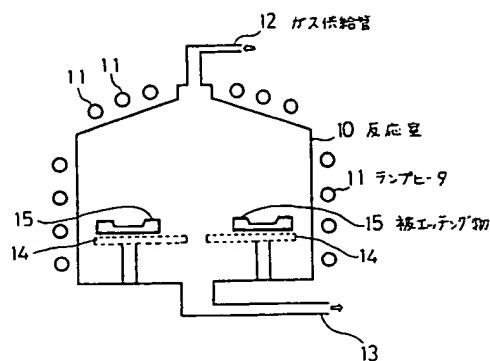
本発明によれば、エッチングされたSiは揮発性物質となり即座に排気され、残留しない。

4. 図面の簡単な説明

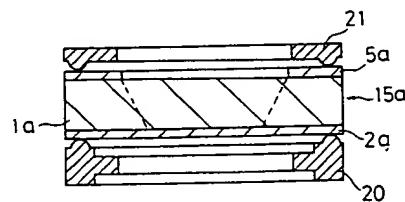
第1図は本発明を実施するためのエッチング装置の模式的断面図、第2図は完成前のX線リソグラフィ用マスクの断面図、第3図は典型的なX線リソグラフィ用マスクの断面図である。

出願人 三洋電機株式会社
代理人 弁理士 西野卓嗣（外2名）

第1図



第2図



第3図

